



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 197 24 168 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 V 3/08**  
G 01 D 5/24  
B 60 N 2/42  
G 07 C 11/00

②① Aktenzeichen: 197 24 168.9-52  
②② Anmeldetag: 7. 6. 97  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 6. 8. 98

DE 197 24 168 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
helag-electronic GmbH elektromechanische  
Bauelemente, 72202 Nagold, DE

⑦④ Vertreter:  
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE GBR, 70182 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Volz, Hans, 72297 Seewald, DE; Schübel, Thomas,  
72202 Nagold, DE; Henninger, Helmut, 71159  
Mötzingen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 44 17 827 C2  
DE 41 10 702 A1

⑤④ Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in einem Detektionsbereich und eine solche  
Vorrichtung umfassende Heizvorrichtung

⑤⑦ Um eine Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers, insbesondere eines menschlichen Körpers, in einem Detektionsbereich, mit einem kapazitiven Sensor, welcher eine Elektrodenanordnung umfaßt, die an eine Detektionsschaltung anschließbar ist und deren Kapazität durch Einbringen des Körpers in den Detektionsbereich veränderbar ist, so zu verbessern, daß durch das Einbringen eines zu detektierenden Körpers in den Detektionsbereich eine höhere Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung erreichbar ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der kapazitive Sensor einen Influenzkörper aus elektrisch leitfähigem Material umfaßt, der von der Elektrodenanordnung elektrisch getrennt ist und an dem elektrische Influenzladungen durch an der Elektrodenanordnung angeordnete elektrische Ladungen erzeugbar sind.

DE 197 24 168 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers, insbesondere eines menschlichen Körpers, in einem Detektionsbereich, mit einem kapazitiven Sensor, welcher eine Elektrodenanordnung umfaßt, die an eine Detektionsschaltung anschließbar ist und deren Kapazität durch Einbringen des Körpers in den Detektionsbereich veränderbar ist.

Solche Vorrichtungen können insbesondere dazu verwendet werden, die Belegung eines Sitzes in einem Fahrzeug zu erkennen und in Abhängigkeit von der Sitzbelegung Sicherheitseinrichtungen wie beispielsweise ein Airbagsystem, Warneinrichtungen wie beispielsweise eine Gurtwarnanzeige oder weitere Einrichtungen des Fahrzeugs zu aktivieren.

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der deutschen Patentschrift 44 17 827 C2 bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung sind zwei flächige Meßelektroden nebeneinander in der Sitzfläche eines Sitzes angeordnet. Die beiden Meßelektroden erzeugen, auf Spannung gelegt, ein elektrisches Feld in einem oberhalb der Sitzfläche des Sitzes angeordneten Detektionsbereich, das durch die Anwesenheit einer Person in dem Detektionsbereich beeinflußt werden kann. Die Kapazität einer Elektrodenanordnung hängt nämlich linear von der relativen Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  des Materials ab, mit dem der Raum, der von dem elektrischen Feld der Elektrodenanordnung durchsetzt wird, ausgefüllt ist. Da menschliches Gewebe zu ungefähr 75% aus Wasser besteht, das eine hohe relative Dielektrizitätszahl von etwa 80 aufweist, ist die Kapazität der Elektrodenanordnung in dem Zustand, in dem sich eine Person in dem Detektionsbereich befindet, gegenüber der Kapazität der Elektrodenanordnung in dem Zustand, in dem der Sitz nicht belegt ist, erhöht. Die Kapazität der Elektrodenanordnung in dem Zustand, in dem sich kein zu detektierender Körper in dem Detektionsbereich befindet, wird im folgenden als Ruhekapazität der Elektrodenanordnung bezeichnet.

Die durch Einbringen eines zu detektierenden Körpers in den Detektionsbereich erzielbare Kapazitätsänderung ist im wesentlichen proportional zu der Ruhekapazität der Elektrodenanordnung. Die aus der deutschen Patentschrift 44 17 827 bekannte Elektrodenanordnung weist jedoch nur eine geringe Ruhekapazität (von typischerweise bis zu 50 pF) auf, die kleiner ist als die Kapazität der Zuleitungen der Elektrodenanordnung (von typischerweise 200 pF). Die durch Einbringen eines zu detektierenden Körpers in den Detektionsbereich erzielbaren absoluten Kapazitätsänderungen der Elektrodenanordnung liegen daher in derselben Größenordnung wie die Kapazität der Zuleitungen zu der Elektrodenanordnung, so daß die erzielbare Kapazitätsänderung im Verhältnis zu der Gesamtkapazität des kapazitiven Sensors, die sich aus der Kapazität der Elektrodenanordnung und der Kapazität der Zuleitungen zusammensetzt, vergleichsweise gering und darum schwer detektierbar ist. Aufgrund der nur geringen Ruhekapazität der Elektrodenanordnung kann es daher zu Fehlern bei der Detektion der Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich kommen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der durch das Einbringen eines zu detektierenden Körpers in den Detektionsbereich eine höhere Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung erreichbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der kapazitive Sensor einen Influenzkörper aus elektrisch leitfähigem Material umfaßt, der von der Elektrodenanordnung

elektrisch getrennt ist und an dem elektrische Influenzladungen durch an der Elektrodenanordnung angeordnete elektrische Ladungen erzeugbar sind.

Elektrische Ladungen an der Elektrodenanordnung entstehen, wenn die Elektrodenanordnung, beispielsweise mittels der Detektionsschaltung, mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt wird.

Dem erfindungsgemäßen Konzept liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Ruhekapazität einer Elektrodenanordnung sich durch einen Influenzeffekt deutlich steigern läßt. Zur Ausnutzung dieses Influenzeffektes ist ein Influenzkörper aus elektrisch leitfähigem Material, der von der Elektrodenanordnung elektrisch getrennt ist, hinreichend nahe an der Elektrodenanordnung vorzusehen, so daß an dem Influenzkörper elektrische Influenzladungen durch die Wirkung der an der Elektrodenanordnung angeordneten elektrischen Ladungen entstehen.

Dabei entsteht in einem Bereich des Influenzkörpers, der einem Bereich der Elektrodenanordnung mit positiver Ladung benachbart ist, eine negative Influenzladung. In einem Bereich des Influenzkörpers, der einem Bereich der Elektrodenanordnung mit negativer Ladung benachbart ist, entsteht eine positive Influenzladung. Die einander benachbarten Ladungen der Elektrodenanordnung einerseits und des Influenzkörpers andererseits weisen also entgegengesetzte Polarität auf. Daher ist das elektrische Feld, das von den Influenzladungen erzeugt wird, außerhalb des zwischen der Elektrodenanordnung und dem Influenzkörper liegenden Bereichs entgegengesetzt zu dem von den Ladungen an der Elektrodenanordnung erzeugten elektrischen Feld gerichtet. Durch die Superposition beider Felder ergibt sich also eine Abschwächung des elektrischen Feldes der Elektrodenanordnung. Wenn jedoch die elektrischen Potentiale der Bereiche der Elektrodenanordnung fest vorgegeben sind, beispielsweise dadurch, daß zwischen zwei Elektroden der Elektrodenanordnung eine externe elektrische Spannung gelegt wird, so fließen zum Ausgleich der Abschwächung des elektrischen Feldes durch die Influenzladungen weitere Ladungen auf die Elektroden nach. Durch den Influenzeffekt erhöht sich also die elektrische Ladung an den Elektroden der Elektrodenanordnung bei festgehaltener Spannung; dies entspricht einer Erhöhung der Kapazität der Elektrodenanordnung.

Damit sich die Influenzladungen ungestört ausbilden können, ist der Influenzkörper von allen elektrisch leitfähiger Körpern in seiner Umgebung, insbesondere von stromführenden Leitungen, elektrisch getrennt, vorzugsweise durch Isolierkörper elektrisch isoliert. Somit befindet sich der Influenzkörper nicht auf einem fest eingestellten elektrischen Potential; vielmehr kann sich das Potential des Influenzkörpers aufgrund des Influenzeffektes in Abhängigkeit von den Potentialen an den Elektroden der Elektrodenanordnung frei einstellen.

Durch den Influenzeffekt kann eine Steigerung der Ruhekapazität der Elektrodenanordnung um einen Faktor von bis zu 25 erreicht werden. Aufgrund dieser deutlichen Steigerung der Ruhekapazität ist die erfindungsgemäße Vorrichtung auch dann einsetzbar, wenn in unmittelbarer Nachbarschaft der Elektrodenanordnung des kapazitiven Sensors stromführende Leitungen angeordnet sind, die mit einem Massepotential verbunden sind. Solche stromführenden Leitungen setzen die Ruhekapazität der Elektrodenanordnung herab; die durch den Influenzeffekt erfindungsgemäß erreichte Kapazitätserhöhung macht diese Einbuße jedoch mehr als wett. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich daher insbesondere dazu, neben einer Sitzheizung in einem Sitz angeordnet zu werden, dessen Belegung detektiert werden soll.

Die durch Einbringen eines zu detektierenden Körpers in den Detektionsbereich erzielte Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung wird durch den Influenzeffekt ebenso gesteigert wie die Ruhkapazität der Elektrodenanordnung. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich daher absolute Kapazitätsänderungen der Kapazität der Elektrodenanordnung erzielen, die deutlich größer sind als die Kapazität der Zuleitungen des kapazitiven Sensors.

Grundsätzlich kann der Influenzkörper jede Lage relativ zu dem Detektionsbereich einnehmen. Vorzugsweise wird der Influenzkörper jedoch außerhalb des Detektionsbereichs angeordnet. Dadurch ist gewährleistet, daß der Detektionsbereich in demjenigen Bereich des elektrischen Feldes der Elektrodenanordnung liegt, in dem die Felder der Ladungen an der Elektrodenanordnung und die Felder der Influenzladungen einander entgegengesetzt gerichtet sind.

Als besonders günstig hat es sich erwiesen, wenn der Influenzkörper auf einer dem Detektionsbereich abgewandten Seite der Elektrodenanordnung angeordnet ist. Eine solche Anordnung führt zu einer hohen Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung bei Einbringen eines Dielektrikums in den Detektionsbereich.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung überdeckt der Influenzkörper die dem Detektionsbereich abgewandte Seite der Elektrodenanordnung vollständig.

Über die Art der verwendeten Elektrodenanordnung wurden vorstehend noch keine näheren Angaben gemacht.

Grundsätzlich ist denkbar, daß die Elektrodenanordnung eine einzige Elektrode aufweist, deren Kapazität in Bezug auf ein Referenzpotential, beispielsweise ein geerdetes Fahrzeuggehäuse, gemessen wird.

Vorzugsweise umfaßt die Elektrodenanordnung jedoch mindestens zwei elektrisch voneinander getrennte Elektroden, die auf voneinander verschiedene elektrische Potentiale gelegt werden können.

Dabei wird der Influenzkörper vorteilhafterweise so ausgebildet und angeordnet, daß durch die elektrische Ladung jeder Elektrode Influenzladungen an den Influenzkörper erzeugbar sind.

Besonders günstig ist es, wenn die Elektrodenanordnung eine Symmetrie, beispielsweise eine Spiegelsymmetrie bezüglich einer Spiegelebene, aufweist, und der Influenzkörper so ausgebildet und angeordnet ist, daß er dieselbe Symmetrie, beispielsweise eine Spiegelsymmetrie bezüglich derselben Spiegelebene, aufweist.

Die mindestens zwei Elektroden der Elektrodenanordnung können auf verschiedenen Seiten des Detektionsbereichs angeordnet sein. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn jeder Elektrode ein Influenzkörper zugeordnet ist, der vorzugsweise jeweils auf der dem Detektionsbereich abgewandten Seite der betreffenden Elektrode angeordnet ist.

Ein kompakterer Aufbau der Elektrodenanordnung und damit das kapazitive Sensors der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird erreicht, wenn die Elektroden der Elektrodenanordnung im wesentlichen flächig ausgebildet und in einer, vorzugsweise im wesentlichen ebenen, Elektroden-schicht nebeneinander angeordnet sind. In diesem Fall sind die mindestens zwei Elektroden der Elektrodenanordnung auf derselben Seite des Detektionsbereichs angeordnet, so daß ein einstückig ausgebildeter Influenzkörper verwendet werden kann, um den Influenzeffekt für beide Elektroden auszunutzen.

Durch eine geeignete Geometrie der Elektroden der Elektrodenanordnung kann die Ruhkapazität der Elektrodenanordnung weiter gesteigert werden.

Bei einer zur Erzielung einer hohen Ruhkapazität günstigen Anordnung weisen zwei Elektroden der Elektrodenan-

ordnung jeweils die Form eines Kammes mit mehreren Zinken auf und sind diese Elektroden so relativ zueinander angeordnet, daß die Zinken der beiden Elektroden ineinandergreifen.

Als besonders günstig zur Erzielung einer hohen Ruhkapazität hat es sich jedoch erwiesen, wenn die Elektrodenanordnung mindestens eine mäanderförmige Elektrode umfaßt. Umfaßt die Elektrodenanordnung mehrere Elektroden, so ist es von Vorteil, wenn alle Elektroden der Elektrodenanordnung mäanderförmige Gestalt aufweisen.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Influenzkörper als eine, vorzugsweise im wesentlichen ebene, Influenzschicht ausgebildet. Eine solche Influenzschicht kann insbesondere flexibel ausgebildet sein, so daß sie sich zerstörungsfrei verformen kann, wenn ein zu detektierender Körper in den Detektionsbereich eingebracht wird, also beispielsweise der Sitz, dessen Belegung detektiert werden soll, belegt wird.

Für die erwünschte Erhöhung der Ruhkapazität der Elektrodenanordnung ist es besonders günstig, wenn die Elektrodenanordnung in einer Elektroden-schicht nebeneinander angeordnete flächige Elektroden umfaßt und der Influenzkörper als im wesentlichen parallel zu der Elektroden-schicht ausgebildete Influenzschicht ausgebildet ist.

Die erforderliche elektrische Trennung der Elektrodenanordnung von dem Influenzkörper kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß ein luftgefüllter oder evakuierter Zwischenraum zwischen der Elektrodenanordnung und dem Influenzkörper vorgesehen ist.

Eine zuverlässigere Trennung, die auch bei einer Verformung des kapazitiven Sensors noch für eine hinreichende Isolation sorgt, wird jedoch erreicht, wenn zwischen der Elektrodenanordnung und dem Influenzkörper ein elektrisch nicht leitfähiger Isolationskörper angeordnet ist.

Die Ruhkapazität der Elektrodenanordnung hängt aufgrund des Influenzeffektes unter anderem auch von dem Abstand zwischen der Elektrodenanordnung und dem Influenzkörper ab. Wenn der zwischen der Elektrodenanordnung und dem Influenzkörper vorgesehene Isolationskörper elastisch verformbar ist, kann dieser Effekt für eine weitere Steigerung der durch das Einbringen eines Körpers in den Detektionsbereich erzielbaren Kapazitätsänderung ausgenutzt werden. Wird nämlich in einem solchen Fall der kapazitive Sensor durch den eingebrachten Körper mit einem mechanischen Druck beaufschlagt, so verringert sich der Abstand zwischen der Elektrodenanordnung und dem Influenzkörper aufgrund der elastischen Verformung des Isolationskörpers, was eine zusätzliche Steigerung der Kapazität der Elektrodenanordnung zur Folge hat.

Zur Auswertung der durch Einbringen eines Körpers in den Detektionsbereich verursachten Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung vorteilhafterweise eine Detektionsschaltung auf, welche eine Einrichtung zum Erzeugen eines der momentanen Gesamtkapazität des kapazitiven Sensors entsprechenden Meßsignals umfaßt.

Eine solche Detektionsschaltung kann aus diskreten elektronischen Bauelementen aufgebaut sein oder auch einen programmierbaren Prozessor mit einem geeigneten Auswertungsprogramm umfassen.

Für den angestrebten Detektionszweck der erfindungsgemäßen Vorrichtung kommt es lediglich auf eine möglichst genaue Erfassung der Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung an. Es ist daher von Vorteil, wenn die Detektionsschaltung eine Einrichtung zum Erzeugen eines einer Ruhesamtkapazität des kapazitiven Sensors entsprechenden Referenzsignals und eine Einrichtung zum Vermindern des Betrags des Meßsignals um den Betrag des Referenzsi-

gnals umfaßt. Die Ruhesamtkapazität des kapazitiven Sensors setzt sich dabei aus der Ruhekapazität der Elektrodenanordnung und der Kapazität der zwischen der Detektionsschaltung und der Elektrodenanordnung angeordneten Zuleitungen zusammen. Durch die vorstehend beschriebene Maßnahme wird daher erreicht, daß das um den Betrag des Referenzsignals verminderte Meßsignal direkt der durch einen in den Detektionsbereich eingebrachten Körper erzeugten Kapazitätsänderung entspricht.

Bei vielen Anwendungen ist es erwünscht, daß die Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich zwischen verschiedenen Gruppen von eingebrachten Körpern unterscheiden kann. Zu diesem Zweck umfaßt die Detektionsschaltung vorteilhafterweise eine Einrichtung zum Erzeugen eines Detektorausgangssignals, das angibt, ob das Meßsignal einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Dadurch ist es möglich, die erfindungsgemäße Vorrichtung nur dann die Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich anzeigen zu lassen, wenn derselbe eine Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung verursacht, welche oberhalb eines vorgegebenen Mindestwerts liegt. Auf diese Weise können insbesondere menschliche Körper, welche aufgrund des hohen Wasseranteils von menschlichem Gewebe eine hohe mittlere relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  aufweisen und daher vergleichsweise hohe Kapazitätsänderungen der Elektrodenanordnung verursachen, von Gegenständen, die im wesentlichen aus Kunststoff oder Metall bestehen und darum wesentlich geringere mittlere relative Dielektrizitätszahlen  $\epsilon_r$  aufweisen, unterschieden werden.

Ferner ist es günstig, wenn die Einrichtung zum Erzeugen eines Detektorausgangssignals so ausgebildet ist, daß das von derselben erzeugte Ausgangssignal sich bei einer Unter- oder Überschreitung des vorgegebenen Schwellenwerts durch das Meßsignal nur ändert, wenn die Unter- oder Überschreitung mindestens eine vorgegebene Zeitspanne lang andauert. Auf diese Weise kann verhindert werden, daß sich das Detektorausgangssignal ändert, wenn ein Körper nur für kurze Zeit in den Detektionsbereich eingebracht oder nur für kurze Zeit aus dem Detektionsbereich hinausbewegt wird. So ist zum Beispiel denkbar, daß eine Person, die einen Sitz belegt, dessen Belegung durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung detektiert werden soll, sich für kurze Zeit von dem Sitz erhebt, um etwa hinter den Sitz zu greifen oder eine außerhalb ihrer Reichweite in der Sitzposition liegende Bedieneinrichtung zu erreichen. In einem solchen Fall ist es in der Regel erwünscht, daß die Detektionsvorrichtung ununterbrochen eine Belegung des betreffenden Sitzes anzeigt.

Außer zur Erkennung der Belegung eines Sitzes kann die erfindungsgemäße Vorrichtung auch für beliebige andere Anwendungen eingesetzt werden, bei denen die Anwesenheit eines Körpers in einem Detektionsbereich zu detektieren ist. Beispielsweise kann die Vorrichtung zur Erkennung der Belegung von Krankenbetten dienen.

Da bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch den Influenzeffekt eine durch die Nähe stromführender Leitungen zu dem kapazitiven Sensor bedingte Abnahme der Ruhekapazität kompensiert wird, eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung besonders dazu, als Teil einer Heizvorrichtung, insbesondere einer Sitz-Heizvorrichtung, verwendet zu werden, wobei die Heizvorrichtung neben der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Heizelement und eine Heizsteuerung zur Steuerung einer Heizstromzufuhr zu dem Heizelement in Abhängigkeit von einem Detektorausgangssignal der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfaßt. Eine solche Heizvorrichtung kann in der Weise betrieben werden, daß die Heizsteuerung die Heizstromzufuhr zu dem Heizelement nur dann freigibt, wenn das Detektorausgangssignal anzeigt,

daß ein menschlicher Körper in dem Detektionsbereich, also beispielsweise auf dem zu beheizenden Sitz, anwesend ist. Im Vergleich zu einer Sitzheizung, die einen Sitz unabhängig von dessen Belegung beheizt, kann so eine erhebliche Energieeinsparung erzielt werden.

Eine ein Heizelement und eine Detektionsvorrichtung zur Erkennung einer Sitzbelegung umfassende Sitzheizung, die nur bei belegtem Sitz eingeschaltet wird, ist aus der DE 41 10 702 A1 bekannt. Diese bekannte Sitzheizung umfaßt jedoch keine Detektionsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15.

In der Regel wird der Detektionsbereich im wesentlichen dem mittels der Heizvorrichtung zu beheizenden Bereich entsprechen. Es ist daher von Vorteil, wenn das Heizelement zwischen der Elektrodenanordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem Detektionsbereich angeordnet ist, da sich so das Heizelement in unmittelbarer Nachbarschaft des zu beheizenden Bereiches befindet. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Heizvorrichtung ist vorgesehen, daß die Heizvorrichtung eine Heizmatte umfaßt, in der das Heizelement, die Elektrodenanordnung und der Influenzkörper angeordnet sind. Durch die Integration des Heizelements, der Elektrodenanordnung und des Influenzkörpers in der Heizmatte wird ein kompakter Aufbau und ein zeitsparender Einbau der Heizvorrichtung ermöglicht.

Eine weitere Senkung des Platzbedarfs der Heizvorrichtung und eine weitere Verkürzung der erforderlichen Montagezeit kann dadurch erreicht werden, daß die Heizsteuerung und die Detektionsschaltung der Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und zeichnerischen Darstellung zweier Ausführungsbeispiele.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Heizvorrichtung, in die eine Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers integriert ist;

Fig. 2 einen Sitz, beispielsweise einen Fahrzeugsitz, in den eine Heizmatte der Heizvorrichtung aus Fig. 1 integriert ist;

Fig. 3 einen schematischen, stark überhöhten Querschnitt durch die Heizmatte der Heizvorrichtung aus Fig. 1, in dem eine Heizelementschicht, eine Elektrodenschicht und eine Influenzschicht der Heizmatte dargestellt sind;

Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch die Heizelementschicht der Heizmatte der Heizvorrichtung aus Fig. 1;

Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch die Elektrodenschicht der Heizmatte einer ersten Ausführungsform der Heizvorrichtung aus Fig. 1;

Fig. 6 einen schematischen Längsschnitt durch die Influenzschicht der Heizmatte der Heizvorrichtung aus Fig. 1;

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer Detektionsschaltung der Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers;

Fig. 8 einen zeitlichen Verlauf einer Ausgangsspannung eines Dreiecksgenerators der Detektionsschaltung aus Fig. 7;

Fig. 9 einen zeitlichen Verlauf einer Ausgangsspannung des Einwegverstärkers der Detektionsschaltung aus Fig. 7;

Fig. 10 einen zeitlichen Verlauf einer Ausgangsspannung eines Gleichspannungswandlers der Detektionsschaltung aus Fig. 7;

Fig. 11 einen schematischen Längsschnitt durch die Elektrodenschicht der Heizmatte einer zweiten Ausführungsform der Heizvorrichtung.

In allen Figuren sind gleiche oder funktional äquivalente Elemente mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Eine schematisch in Fig. 1 dargestellte, als Ganzes mit

100 bezeichnete Heizvorrichtung umfaßt eine flexible, flache, im wesentlichen rechteckförmige Heizmatte 102.

Die Heizmatte 102 weist einen Heizstromeingang 104 auf, der über eine Heizstromzuführleitung 106 mit einem Heizstromausgang 108 einer Heizsteuerung oder eines Heizreglers 110 verbunden ist.

Ferner weist die Heizmatte 102 einen Heizstromausgang 112 auf, der über eine Heizstromabführleitung 114 an ein Massepotential angeschlossen ist.

Ferner weist die Heizmatte 102 einen Detektionsstrom-  
eingang 116, der über eine Detektionsstromzuführleitung 118 mit einem Detektionsstromausgang 120 einer Detek-  
tionsschaltung 122 verbunden ist, und einen Detektions-  
stromausgang 117 auf, der über eine Detektionsstromab-  
führleitung 119 mit einem Detektionsstromeingang 121 der  
Detektionsschaltung 122 verbunden ist.

Der Heizregler 110 und die Detektionsschaltung 122 sind  
in einem gemeinsamen Gehäuse 124 untergebracht, das über  
ein (nicht dargestelltes) Versorgungskabel mit einer Strom-  
quelle, beispielsweise einer Kraftfahrzeugbatterie, verbun-  
den ist.

Wie in Fig. 2 dargestellt, kann die Heizmatte 102 der Heiz-  
vorrichtung 100 in einem Sitzpolster 126 eines Sitzes 128  
eines Beförderungsmittels, beispielsweise eines Kraftfahr-  
zeugs, angeordnet sein, um eine Sitzfläche 130 des Sitzes  
128 beheizen zu können.

Alternativ oder ergänzend dazu kann die Heizmatte 102  
auch in einer Rückenlehne 132 des Sitzes 128 angeordnet  
sein, um eine Anlehfläche 134 des Sitzes 128 beheizen zu  
können.

In beiden Fällen ist es aus Gründen der Energieeinspar-  
ung erwünscht, daß der Heizmatte 102 nur dann ein Heiz-  
strom zugeführt wird, wenn der Sitz 128 durch eine Person,  
beispielsweise einen Fahrer oder Fahrgast, belegt ist, sich  
also ein menschlicher Körper in dem in Fig. 2 in gebroche-  
ner Linie dargestellten Detektionsbereich 136 befindet. Zu  
diesem Zweck umfaßt die Heizvorrichtung 100 eine Vor-  
richtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in  
dem Detektionsbereich 136, welche ein Ausgangssignal er-  
zeugt, das angibt, ob der Sitz 128 belegt ist, und anhand des-  
sen der Heizregler 110 die Heizstromzufuhr zu der Heiz-  
matte 102 steuert. Diese Vorrichtung zur Detektion der An-  
wesenheit eines Körpers wird im folgenden näher beschrie-  
ben.

Wie in Fig. 3 dargestellt, umfaßt die Heizmatte 102 eine  
obere Isolationsschicht 138, die im eingebauten Zustand der  
Sitzfläche 130 zugewandt ist und aus einer elektrisch nicht  
leitfähigen Folie oder einem elektrisch nicht leitfähigen Ge-  
webe besteht.

An diese obere Isolationsschicht 138 schließt sich nach  
unten eine Heizelementschicht 140 an, in der ein linienfö-  
rmiges, die Form einer Heizschlange aufweisendes Heizele-  
ment 142 angeordnet ist. Die Form des Heizelements 142 ist  
aus dem Längsschnitt der Fig. 4 zu ersehen.

Statt eines Heizelements in Form eines Heizdrahts kann  
beispielsweise auch eine Carbonmatte als Heizelement ver-  
wendet werden.

Ein erstes Ende des Heizelements 142 ist mit dem Heiz-  
strom eingang 104 der Heizmatte 102 verbunden, während  
ein zweites Ende des Heizelements 142 mit dem Heizstrom-  
ausgang 112 der Heizmatte 102 verbunden ist. Fließt ein  
Heizstrom von den Heizstromeingang 104 zu dem Heiz-  
stromausgang 112 der Heizmatte 102, so wird in dem Hei-  
zelement 142 aufgrund dessen ohmschen Widerstandes  
Wärme erzeugt und durch die obere Iso lationsschicht 138  
an die Sitzfläche 130 abgegeben.

An die Heizelementschicht 140 der Heizmatte 102  
schließt sich nach unten eine Zwischenisolationsschicht 144

an, die aus einer elektrisch nicht-leitenden Folie oder aus ein-  
em elektrisch nicht-leitenden Gewebe besteht.

An die Zwischenisolationsschicht 144 schließt sich nach  
unten eine Elektrodenschicht 146 an, in der eine Elektroden-  
anordnung 148 angeordnet ist.

Die Elektrodenanordnung 148 umfaßt eine flächenhaft  
ausgebildete, mäanderförmige erste Elektrode 150, und eine  
ebenfalls flächenhaft ausgebildete und mäanderförmige  
zweite Elektrode 152, die in derselben Ebene wie die erste  
Elektrode 150 im wesentlichen parallel zu derselben in ein-  
em Abstand von beispielsweise ungefähr 5 mm angeordnet  
ist.

Die beiden Elektroden 150 und 152 bestehen aus einem  
Material mit guter, vorzugsweise metallischer Leitfähigkeit,  
beispielsweise aus einem versilberten Kupfergeflecht, und  
weisen jeweils eine (längs der Elektrodenschicht 146 ge-  
messene) Breite von beispielsweise ungefähr 30 mm auf  
und eine (senkrecht zu der Elektrodenschicht 146 gemes-  
sene) Dicke von beispielsweise ungefähr 0,2 mm auf.

Ein Ende der ersten Elektrode 150 ist mit dem Detektions-  
strom eingang 116 der Heizmatte 102 verbunden. Ein Ende  
der zweiten Elektrode 152 ist mit dem Detektionsstromaus-  
gang 117 der Heizmatte 102 verbunden.

Der Zwischenraum zwischen den beiden Elektroden 150  
und 152 ist vorzugsweise mit Luft gefüllt, kann jedoch auch  
ein elektrisch isolierendes Material enthalten.

An die Elektrodenschicht 146 schließt sich nach unten  
eine weitere Zwischenisolationsschicht 154 an, die aus einer  
elastisch verformbaren, elektrisch nicht leitfähigen Folie  
oder einem elastisch verformbaren, elektrisch nicht leitfä-  
higen Stoffgeflecht besteht. Die Dicke dieser Zwischenisoli-  
ationsschicht beträgt beispielsweise 0,8 mm.

An die Zwischenisolationsschicht 154 schließt sich nach  
unten eine Influenzschicht 156 an, die aus einem Material  
mit guter, vorzugsweise metallischer Leitfähigkeit besteht  
und sich parallel zu den Schichtgrenzflächen mindestens so  
weit erstreckt wie die Elektrodenanordnung 148 der Elek-  
trodenschicht 146, deren Parallelprojektion längs einer  
senkrecht zu der Schichttrichtung verlaufenden Richtung auf  
die Influenzschicht 156 in Fig. 6 in gebrochenen Linien dar-  
gestellt ist. Die Influenzschicht 156 überdeckt also die de-  
n Detektionsbereich 136 abgewandte Seite der Elektrodenan-  
ordnung 148 vollständig.

Die Influenzschicht 156 kann aus einer Metallfolie oder,  
wie die Elektroden 150 und 152 der Elektrodenanordnung  
148, aus einem versilberten Kupfergeflecht bestehen.

An die Influenzschicht 156 schließt sich nach unten eine  
untere Isolationsschicht 158 der Heizmatte 102 an, die aus  
einem elektrisch nicht leitfähigen Material, beispielsweise  
einer elektrisch nicht leitfähigen Folie oder einem elektrisch  
nicht leitfähigen Stoffgeflecht, besteht.

Wenn die Heizmatte 102 beim Einbau so angeordnet  
wird, daß sie auf einem Körper aus elektrisch nicht leitfä-  
higem Material, beispielsweise einem Schaumstoffpolster des  
Sitzes 128, aufliegt, so kann die untere Isolationsschicht 158  
der Heizmatte 102 entfallen.

Die Elektrodenanordnung 148, die Detektionsstromlei-  
tungen 118 und 119, die Influenzschicht 156 und die zwi-  
schen der Elektrodenanordnung 148 und der Influenz-  
schicht 156 angeordnete Zwischenisolationsschicht 154 bil-  
den zusammen einen kapazitiven Sensor 160, dessen Funk-  
tion im folgenden noch näher erläutert werden wird.

Wird beispielsweise die erste Elektrode 150 auf ein posi-  
tives und die zweite Elektrode 152 der Elektrodenanord-  
nung 148 auf ein negatives Potential gelegt, so entsteht an  
der ersten Elektrode 150 eine positive Nettoladung und an  
der zweiten Elektrode 152 eine negative Nettoladung. Die  
positive Nettoladung an der ersten Elektrode 150 erzeugt in

dem der ersten Elektrode 150 benachbarten Bereich der Influenzschicht 156 eine negative Influenzladung. In entsprechender Weise erzeugt die negative Nettoladung an der zweiten Elektrode 152 in dem der zweiten Elektrode 152 benachbarten Bereich der Influenzschicht 156 eine ebenso große positive Influenzladung.

Durch Superposition der elektrischen Felder der Nettoladungen an den Elektroden 150 und 152 und der Influenzladungen in der Influenzschicht 156 entsteht ein elektrisches Gesamtfeld, dessen Feldlinien weit in den oberhalb der Elektrodenanordnung 148 angeordneten Detektionsbereich 136 ausgreifen.

Wegen der Wirkung der Influenzladungen sind zur Erzeugung eines elektrischen Feldes, das der vorgegebenen Potentialdifferenz zwischen den Elektroden 150 und 152 entspricht, größere Ladungen an den Elektroden 150 und 152 erforderlich, als dies ohne das Vorhandensein der Influenzladungen der Fall wäre.

Aufgrund des Influenzeffektes ist folglich die Ruhekapazität  $C_{0,1}$  der Elektrodenanordnung 148 bei Vorhandensein der Influenzschicht 156 deutlich höher als die Ruhekapazität  $C_0$  derselben Elektrodenanordnung 148 ohne die Influenzschicht 156. Unter der Ruhekapazität  $C_{0,1}$  bzw.  $C_0$  wird dabei diejenige Kapazität der Elektrodenanordnung 148 verstanden, die sich ergibt, wenn sich kein dielektrischer Körper in dem Detektionsbereich 136 befindet.

Wird ein Dielektrikum in den Detektionsbereich 136 eingebracht, so ändert sich die Kapazität der Elektrodenanordnung 148 um einen Betrag, der im wesentlichen proportional zu der Dielektrizitätszahl des betreffenden Dielektrikums und zu der Ruhekapazität ist. Daher ist die durch Einbringen eines Dielektrikums bei einem kapazitiven Sensor 160 mit Influenzschicht 156 erzielbare Kapazitätsänderung  $\Delta C_1$  größer als bei einem herkömmlichen kapazitiven Sensor, der keine Influenzschicht umfaßt.

Eine Erhöhung der Ruhekapazität der Elektrodenanordnung 148 wirkt sich besonders vorteilhaft aus, wenn sich die Elektrodenanordnung 148 in unmittelbarer Nachbarschaft stromführender, mit dem Massepotential verbundener Leitungen befindet, da die Nachbarschaft solcher Leitungen, beispielsweise des Heizelements 142 in der Heizelementschicht 140, die Ruhekapazität der Elektrodenanordnung 148 verringert. Der Influenzeffekt wirkt der Verringerung der Ruhekapazität der Elektrodenanordnung 148 durch das Heizelement 142 entgegen und ermöglicht es so, den kapazitiven Sensor 160 und das Heizelement 142 in unmittelbarer Nähe zueinander in der Heizmatte 102 anzuordnen.

Die Kapazitätsänderung  $\Delta C_1$  der Elektrodenanordnung 148 wird mittels der in Fig. 7 als Blockschaltbild dargestellten Detektionsschaltung 122 detektiert und ausgewertet.

Die Detektionsschaltung 122 und der kapazitive Sensor 160 bilden zusammen eine Vorrichtung 164 zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich 136.

Die Detektionsschaltung 122 umfaßt einen Dreiecksgenerator 170, der eine dreieckförmige Ausgangsspannung mit einer Frequenz von beispielsweise 5 kHz bis 20 kHz erzeugt. Das Ausgangssignal 177 des Dreiecksgenerators 170 ist in Fig. 8 dargestellt, in der die Ausgangsspannung  $U$  des Dreiecksgenerators 170 über der Zeit  $t$  aufgetragen ist.

Statt eines Dreiecksgenerators kann auch ein Sinusgenerator verwendet werden, der eine sinusförmige Ausgangsspannung mit einer Frequenz von beispielsweise 15 kHz bis 25 kHz erzeugt.

Der Dreiecksgenerator 170 ist über eine Zwischenleitung 172, den Detektionsstromausgang 120 der Detektionsschaltung 122, die Detektionsstromzuführleitung 118 und den

Detektionsstrom Eingang 116 der Heizmatte 102 mit der ersten Elektrode 150 des kapazitiven Sensors 160 verbunden.

Die zweite Elektrode 152 des kapazitiven Sensors 160 ist über den Detektionsstromausgang 117, die Detektionsstromabfuhrleitung 119, den Detektionsstromeingang 121 der Detektionsschaltung 122 und eine Zwischenleitung 174 mit einem Eingang eines Einwegverstärkers 176 verbunden.

Die Zwischenleitung 174 ist über einen Widerstand 178 mit dem Massepotential verbunden. Der kapazitive Sensor 160 und der Widerstand 178 bilden zusammen ein Differenzglied 180 für das Ausgangssignal des Dreiecksgenerators 170.

Das Eingangssignal des Einwegverstärkers 176 entspricht daher einer rechteckförmigen Wechselspannung, deren Amplitude im wesentlichen proportional zu der Kapazität des kapazitiven Sensors 160 ist.

Der Einwegverstärker 176 schneidet die negativen Signalanteile des Eingangssignals ab und erhöht die Amplitude der positiven Signalanteile um einen Faktor  $V$  von beispielsweise 2,5, so daß sein Ausgangssignal 179 die in Fig. 9 dargestellte gepulste Form erhält.

Der Ausgang des Einwegverstärkers 176 ist über eine Zwischenleitung 182 mit einem Eingang eines Gleichspannungswandlers 184 verbunden.

Der Gleichspannungswandler erzeugt aus seinem gepulsten Eingangssignal ein Gleichspannungs-Ausgangssignal 183, dessen Amplitude der momentanen Gesamtkapazität des kapazitiven Sensors 160 entspricht. Dieses Ausgangssignal 183 ist in Fig. 10 dargestellt.

Ein Ausgang des Gleichspannungswandlers 184 ist über eine Zwischenleitung 185 mit einem nicht-invertierenden Eingang eines Differenzverstärkers 186 verbunden.

Ein invertierender Eingang des Differenzverstärkers 186 ist über eine Zwischenleitung 187 mit einem Abzweigungspunkt 188 eines Spannungsteilers 190 verbunden, welcher zwischen einem ersten Teilerwiderstand 192 und einem zweiten Teilerwiderstand 194 des Spannungsteilers 190 angeordnet ist.

Der zweite Teilerwiderstand 194 ist an das Massepotential angeschlossen, während der erste Teilerwiderstand 192 über eine Speiseleitung 195 mit einer stabilisierten Spannungsquelle 196 der Detektionsschaltung 122 verbunden ist.

Das Verhältnis der ohmschen Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  des ersten Teilerwiderstandes 192 bzw. des zweiten Teilerwiderstandes 194 des Spannungsteilers 190 wird so gewählt, daß die an dem Abzweigungspunkt 188 abgegriffene Eingangsspannung am invertierenden Eingang des Differenzverstärkers 186 der Gesamtruhekapazität des kapazitiven Sensors 160 (einschließlich der Kapazität der Detektionsstromleitungen 118 und 119) entspricht. Solange sich der kapazitive Sensor 160 in seinem Ruhezustand befindet, das heißt solange sich kein zu detektierender Körper in dem Detektionsbereich 136 befindet, sind daher die Eingangsspannungen an den Eingängen des Differenzverstärkers 186 einander gleich, so daß der Differenzverstärker die Ausgangsspannung Null ausgibt.

Wird jedoch ein dielektrischer Körper in den Detektionsbereich 136 eingeführt, erhöht sich die Kapazität der Elektrodenanordnung 148 und damit die Kapazität des kapazitiven Sensors 160 um den Betrag  $\Delta C$ , so daß in diesem Fall der Gleichspannungswandler 184 eine Spannung ausgibt, die größer ist als die an dem invertierenden Eingang des Differenzverstärkers 186 anliegende Referenzspannung. Der Differenzverstärker 186 gibt in diesem Fall eine positive Ausgangsspannung aus, deren Betrag proportional zu der durch den dielektrischen Körper verursachten Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung 148 ist.

Der Ausgang des Differenzverstärkers 186 ist über eine



Zwischenleitung 198 mit einem Eingang einer Triggerstufe 200 verbunden.

Ein Signalausgang der Triggerstufe 200 ist über eine Signalleitung 202 mit einem (nicht dargestellten) Signaleingang des Heizreglers 110 verbunden.

Die Triggerstufe 200 erzeugt ein digitales Ausgangssignal, welches davon abhängt, ob die am Eingang der Triggerstufe 200 anliegende Spannung ober- oder unterhalb eines vorgegebenen Schwellenspannungswertes liegt.

Die am Eingang der Triggerstufe 200 anliegende Spannung ist im wesentlichen proportional zu der Kapazitätsänderung  $\Delta C$  der Elektrodenanordnung 148. Solange kein dielektrischer Körper in den Detektionsbereich 136 eingebracht wird, ist diese Spannung im wesentlichen Null. Wenn ein dielektrischer Körper in den Detektionsbereich 136 eingebracht wird, so ergibt sich eine Kapazitätsänderung  $\Delta C$  der Elektrodenanordnung 148, die im wesentlichen von der räumlichen Ausdehnung des betreffenden Körpers und seiner relativen Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  abhängt.

Wenn der in den Detektionsbereich 136 eingebrachte Körper die Sitzfläche 130 des Sitzes 128 mit seinem Gewicht belastet, so ergibt sich zusätzlich eine gewichtsabhängige Kapazitätsänderung, da die zwischen der Elektrodenanordnung 148 und der Influenzschicht 156 angeordnete elastische Zwischenisolationsschicht 154 durch das Gewicht dieses Körpers zusammengedrückt wird, was den Abstand zwischen der Elektrodenanordnung 148 und der Influenzschicht 156 verringert und zu einer Erhöhung der Kapazität der Elektrodenanordnung 148 führt.

Menschliche Körper weisen im Vergleich zu Gegenständen, die üblicherweise auf den Sitzen eines Verkehrsmittels abgelegt werden, große räumliche Ausdehnung, hohes Gewicht und eine hohe relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  auf, da menschliches Gewebe zu ungefähr 75% aus Wasser besteht, dessen relative Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  ungefähr 80 beträgt, während die relativen Dielektrizitätszahlen von Glas ungefähr 10, von Papier ungefähr 5, von Gummi ungefähr 2,6 und von Luft und anderen Gasen ungefähr 1 betragen.

Vergleichsversuche haben ergeben, daß selbst Kinder, die sich auf den Sitz 128 setzen, eine deutlich höhere Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung 148 bewirken als Gegenstände, die üblicherweise auf einem solchen Sitz 128 abgelegt werden, wie beispielsweise Kabelrollen, Notebooks, Werkzeugkästen, Handgepäck, Handys, Metall- oder Kunststoffkoffer, Bücher, Kleidungsstücke, Sprudelkästen, Getränkekartons oder Einkaufstaschen.

Es ist daher möglich, für die der Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung 148 proportionale Eingangsspannung der Triggerstufe 200 einen Schwellenwert zu wählen, der stets überschritten wird, wenn eine Person auf dem Sitz 128 Platz nimmt, jedoch nicht erreicht wird, wenn Gegenstände wie die vorstehend beispielhaft aufgezählten auf dem Sitz 128 abgelegt werden. Wird dieser Schwellenspannungswert überschritten, so gibt die Triggerstufe 200 ein digitales Signal aus, das die Anwesenheit einer Person in dem Detektionsbereich 136, also eine Belegung des Sitzes 128, anzeigt. Wird hingegen dieser Schwellenspannungswert am Eingang der Triggerstufe 200 nicht erreicht, so gibt die Triggerstufe 200 ein digitales Signal aus, das die Abwesenheit einer Person aus dem Detektionsbereich 136, also eine Nichtbelegung des Sitzes 128, anzeigt.

Die Triggerstufe 200 ist mit einer Verzögerungseinrichtung versehen, die dafür sorgt, daß sich das Ausgangssignal der Triggerstufe 200 nur dann ändert, wenn eine Unter- oder Überschreitung des Schwellenspannungswerts der Eingangsspannung der Triggerstufe 200 über einen vorgegebenen Zeitraum, vorzugsweise mehrere Sekunden, andauert. Durch diese Verzögerungseinrichtung wird vermieden, daß

sich das Ausgangssignal der Triggerstufe 200 aufgrund kurzzeitiger Schwankungen der Kapazität der Elektrodenanordnung 148, beispielsweise bei kurzem Aufstehen einer den Sitz 128 belegenden Person oder beim Durchfahren einer Rüttelstrecke, ändert. Kurzzeitige Änderungen des Ausgangssignals der Triggerstufe 200 sind unerwünscht, weil sie zu einem unnötigen Schalten von das Ausgangssignal der Triggerstufe 200 auswertenden Schaltelementen, beispielsweise des Heizreglers 110, führen.

Der Heizregler 110 steuert den Heizstrom durch die Heizmatte 102 in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal der Triggerstufe 200 in der Weise, daß die Heizstromzufuhr unterbrochen wird, wenn das Ausgangssignal eine Nichtbelegung des Sitzes 128 anzeigt, während ein Heizstrom zugeführt wird, wenn das Ausgangssignal eine Belegung des Sitzes 128 anzeigt und die Heizvorrichtung 100, beispielsweise mittels eines an einem Armaturenbrett des Beförderungsmittels angeordneten Schalters, eingeschaltet ist. Durch die Unterbrechung der Heizstromzufuhr bei nicht-belegtem Sitz wird ein unnötiges Beheizen des Sitzes 128 vermieden und die Energiebilanz der Heizvorrichtung 100 verbessert.

Der Dreiecksgenerator 170, der Einwegverstärker 176, der Differenzverstärker 186 und die Triggerstufe 200 der Detektionsschaltung 122 werden von der stabilisierten Spannungsquelle 196 über Speiseleitungen 195 mit der erforderlichen Speisespannung versorgt.

Bei der vorstehend beschriebenen Detektionsschaltung 122 wird ein der Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung 148 entsprechendes Meßsignal dadurch erzeugt, daß der kapazitive Sensor 160 als Kondensator in einem Hochpaßfilter 180 integriert ist. Alternativ oder ergänzend hierzu wäre es auch möglich, den kapazitiven Sensor 160 in einem Schwingkreis zu integrieren und eine Änderung der durch die Kapazität des kapazitiven Sensors 160 festgelegten Resonanzfrequenz des Schwingkreises zu messen. Auch jedes andere zur Bestimmung einer Kapazitätsänderung geeignete Verfahren kann angewandt werden.

Die vorstehend beschriebene Vorrichtung 164 zur Detektion der Anwesenheit eines menschlichen Körpers in einem Detektionsbereich 136 kann zusätzlich zur Steuerung der Heizvorrichtung 100 auch zur Steuerung weiterer Einrichtungen, die in Abhängigkeit von der Belegung des Sitzes 128 aktiviert oder deaktiviert werden sollen, verwendet werden. So kann das Ausgangssignal der Triggerstufe 200 beispielsweise dazu verwendet werden, ein dem Sitz 128 zugeordnetes Airbagsystem zu aktivieren, wenn dieses Ausgangssignal eine Belegung des Sitzes 128 anzeigt, oder ein Gurtwarnsignal auszulösen, wenn das Ausgangssignal eine Belegung des Sitzes 128 anzeigt, nach einem vorgegebenen Zeitintervall aber ein dem Sitz 128 zugeordneter Sicherheitsgurt nicht angelegt worden ist.

Eine zweite Ausführungsform einer Heizvorrichtung 100 mit integrierter Vorrichtung 164 zur Detektion der Anwesenheit eines menschlichen Körpers in dem Detektionsbereich 136 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform hinsichtlich der Ausbildung der Elektrodenanordnung 148.

Wie in Fig. 13 dargestellt, umfaßt die Elektrodenanordnung 148 der zweiten Ausführungsform eine erste Elektrode 150 und eine zweite Elektrode 152, die beide die Form eines Kammes mit mehreren Zinken 206 aufweisen und in der Elektroden schicht 146 der Heizmatte 102 so zueinander angeordnet sind, daß die Zinken 206 der ersten Elektrode 150 und die Zinken 206 der zweiten Elektrode 152 ineinandergreifen.

Im übrigen stimmt die zweite Ausführungsform der Heizvorrichtung 100 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform überein.

1. Vorrichtung zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers, insbesondere eines menschlichen Körpers, in einem Detektionsbereich (136),  
mit einem kapazitiven Sensor (160), welcher eine Elektrodenanordnung (148) umfaßt, die an eine Detektionsschaltung (122) anschließbar ist und deren Kapazität durch Einbringen des Körpers in den Detektionsbereich (136) veränderbar ist,  
dadurch gekennzeichnet, daß der kapazitive Sensor (160) einen Influenzkörper (156) aus elektrisch leitfähigem Material umfaßt, der von der Elektrodenanordnung (148) elektrisch getrennt ist und an dem elektrische Influenzladungen durch an der Elektrodenanordnung (148) angeordnete elektrische Ladungen erzeugbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Influenzkörper (156) außerhalb des Detektionsbereichs (136) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Influenzkörper (156) auf einer dem Detektionsbereich (136) abgewandten Seite der Elektrodenanordnung (148) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Influenzkörper (156) die dem Detektionsbereich (136) abgewandte Seite der Elektrodenanordnung (148) vollständig überdeckt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenanordnung (148) mindestens zwei elektrisch voneinander getrennte Elektroden (150, 152) umfaßt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (150, 152) der Elektrodenanordnung (148) im wesentlichen flächig ausgebildet und in einer, vorzugsweise im wesentlichen ebenen, Elektroden-schicht (146) nebeneinander angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Elektroden (150, 152) der Elektrodenanordnung (148) jeweils die Form eines Kammes mit mehreren Zinken aufweisen und so relativ zueinander angeordnet sind, daß die Zinken der beiden Elektroden (150, 152) ineinandergreifen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenanordnung (148) mindestens eine mäanderrörmige Elektrode (150, 152) umfaßt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Influenzkörper als eine, vorzugsweise im wesentlichen ebene, Influenzschicht (156) ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Elektrodenanordnung (148) und dem Influenzkörper (156) ein elektrisch nicht leitfähiger Isolationskörper (154) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolationskörper (154) elastisch verformbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsschaltung (122) eine Einrichtung (170, 180, 176, 184) zum Erzeugen eines der momentanen Gesamtkapazität des kapazitiven Sensors (160) entsprechenden Meßsignals umfaßt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsschaltung (122) eine Ein-

- richtung (190, 196) zum Erzeugen eines einer Ruhegesamtkapazität des kapazitiven Sensors (160) entsprechenden Referenzsignals und eine Einrichtung (186) zum Vermindern des Betrags des Meßsignals um den Betrag des Referenzsignals umfaßt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionsschaltung (122) eine Einrichtung (200) zum Erzeugen eines Detektorausgangssignals umfaßt, das angibt, ob das Meßsignal einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (200) zum Erzeugen eines Detektorausgangssignals so ausgebildet ist, daß das von derselben erzeugte Ausgangssignal sich bei einer Unter- oder Überschreitung des vorgegebenen Schwellenwerts durch das Meßsignal nur ändert, wenn die Unter- oder Überschreitung mindestens eine vorgegebene Zeitspanne lang andauert.
16. Heizvorrichtung, insbesondere Sitz-Heizvorrichtung, umfassend ein Heizelement (142), eine Vorrichtung (164) zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in einem Detektionsbereich (136) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 und eine Heizsteuerung (110) zur Steuerung einer Heizstromzufuhr zu dem Heizelement (142) in Abhängigkeit von einem Detektorausgangssignal der Vorrichtung (164) zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich (136).
17. Heizvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (142) zwischen der Elektrodenanordnung (148) der Vorrichtung (164) zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich (136) und dem Detektionsbereich (136) angeordnet ist.
18. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (100) eine Heizmatte (102) umfaßt, in der das Heizelement (142), die Elektrodenanordnung (148) und der Influenzkörper (156) angeordnet sind.
19. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizsteuerung (110) und die Detektionsschaltung (122) der Vorrichtung (164) zur Detektion der Anwesenheit eines Körpers in dem Detektionsbereich (136) in einem gemeinsamen Gehäuse (124) angeordnet sind.

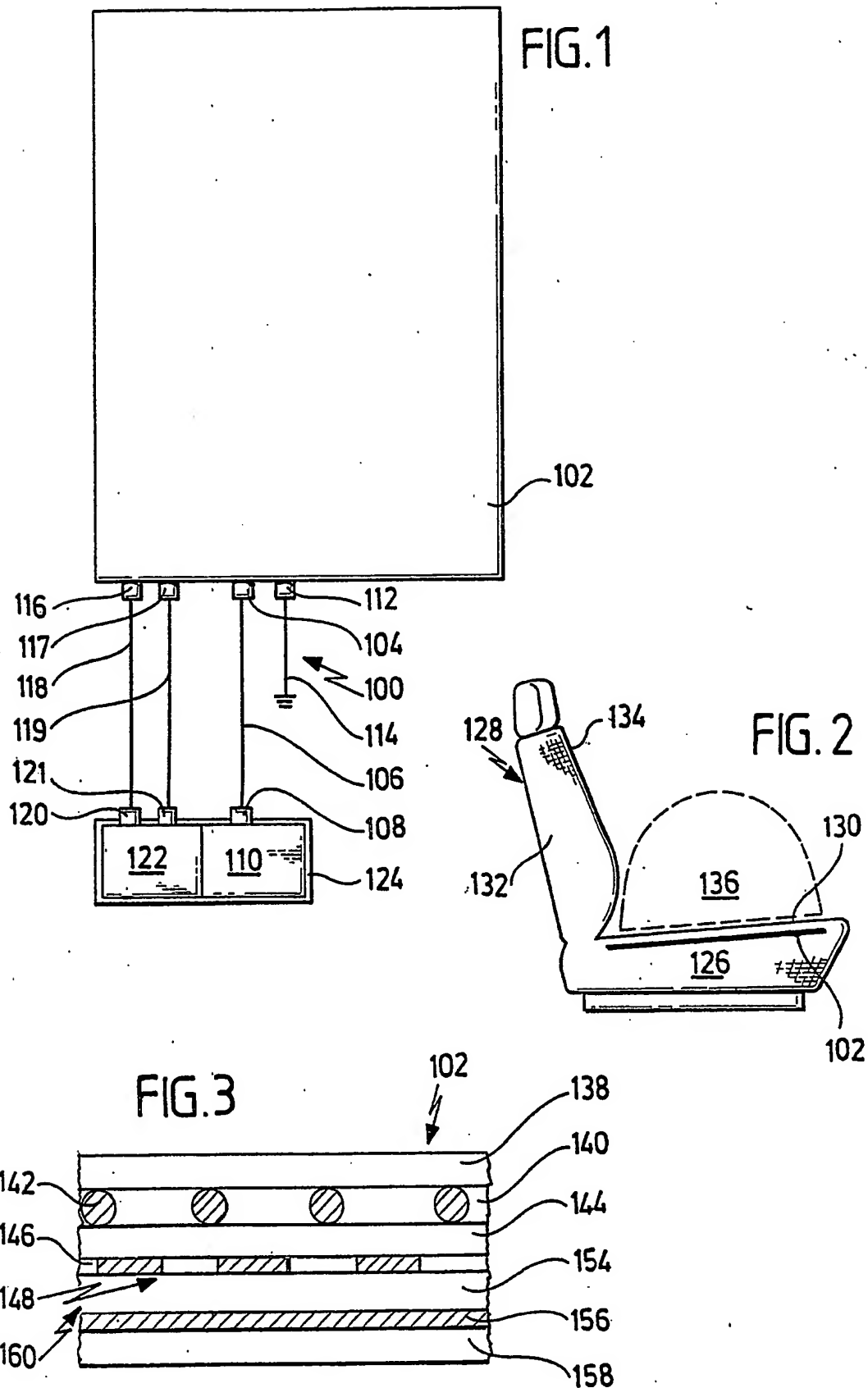
---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---



- Leerseite -



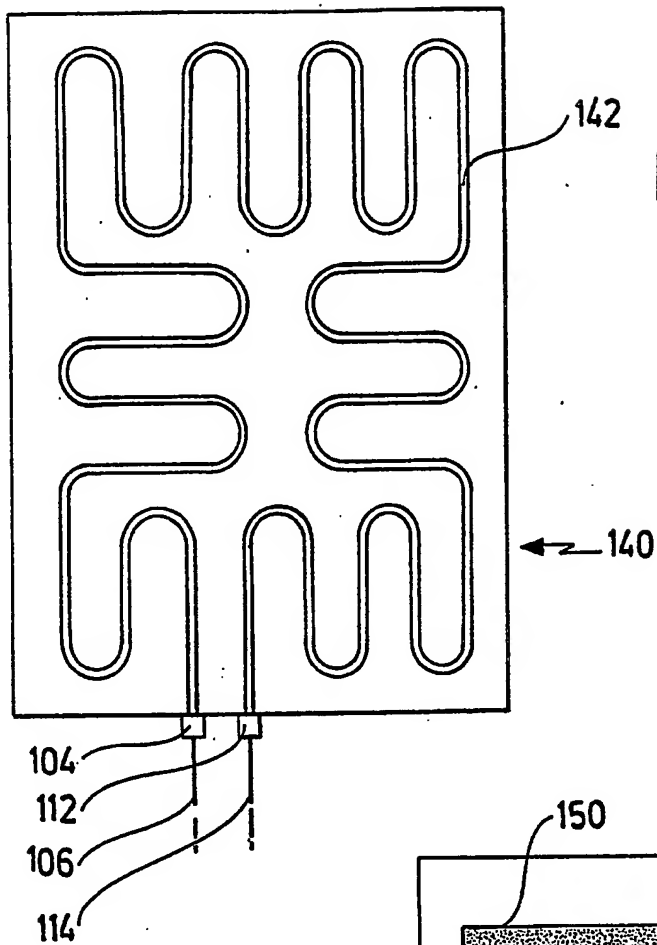
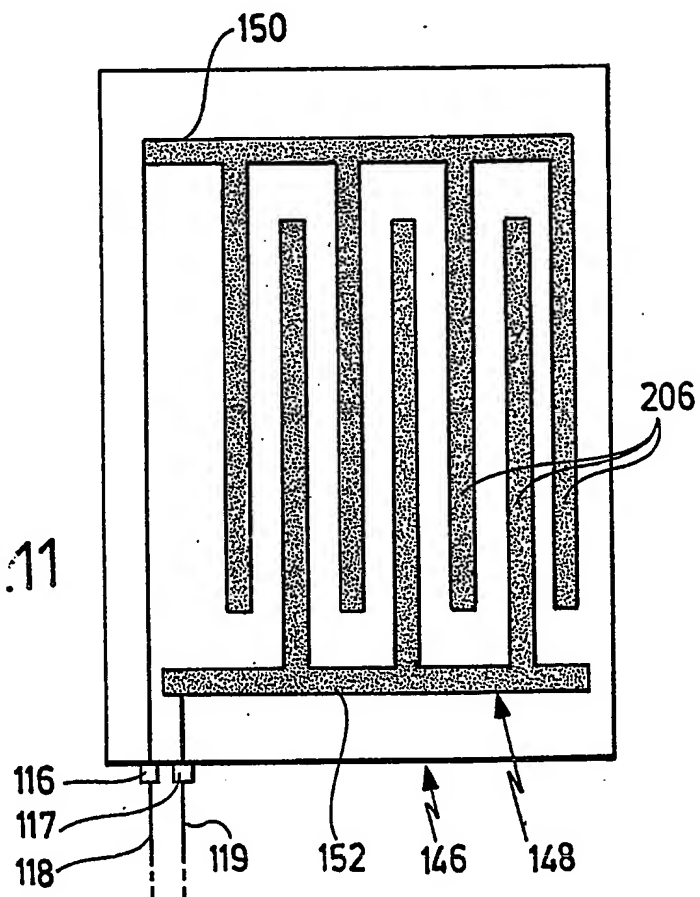


FIG. 11



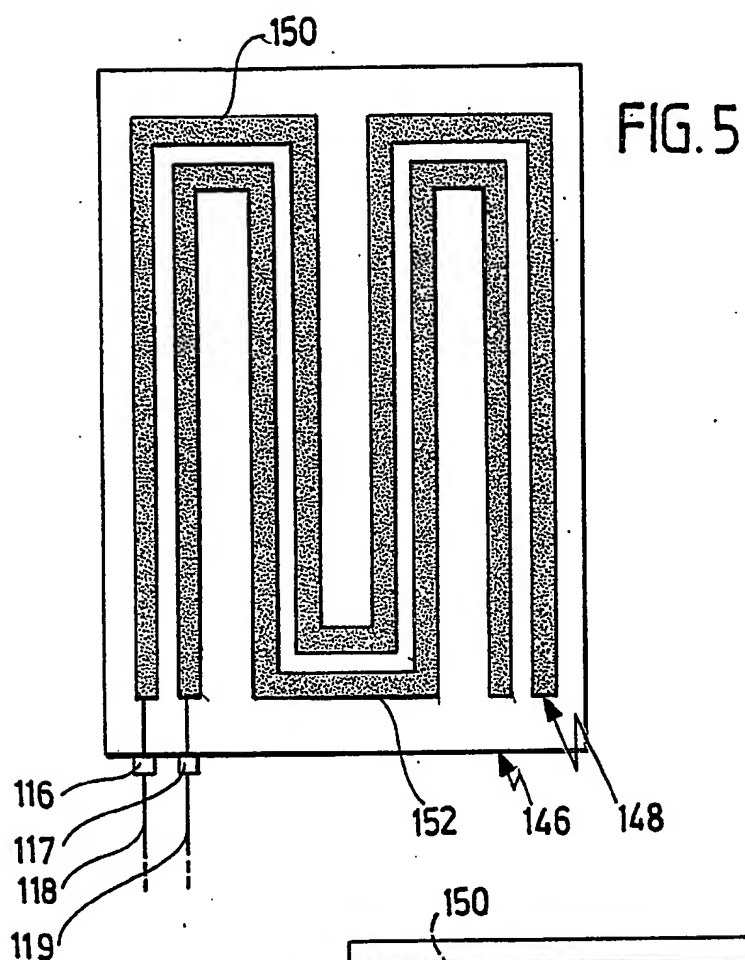


FIG. 6

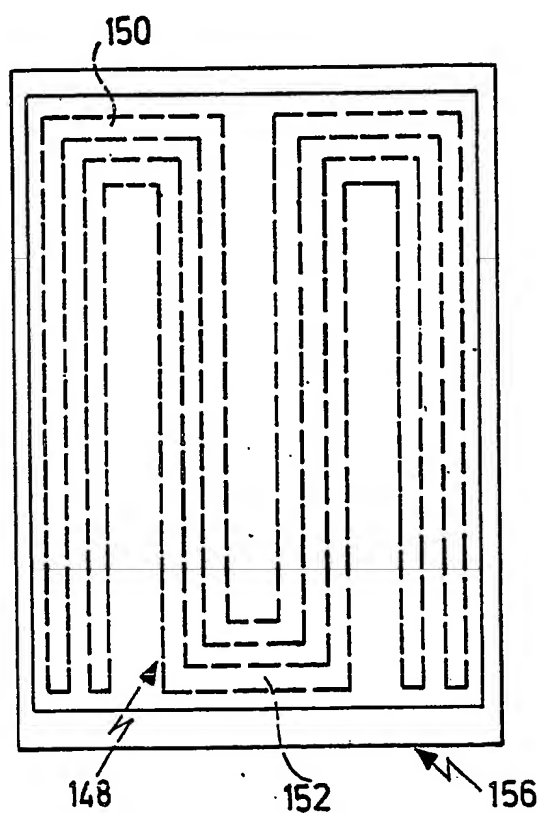


FIG. 7

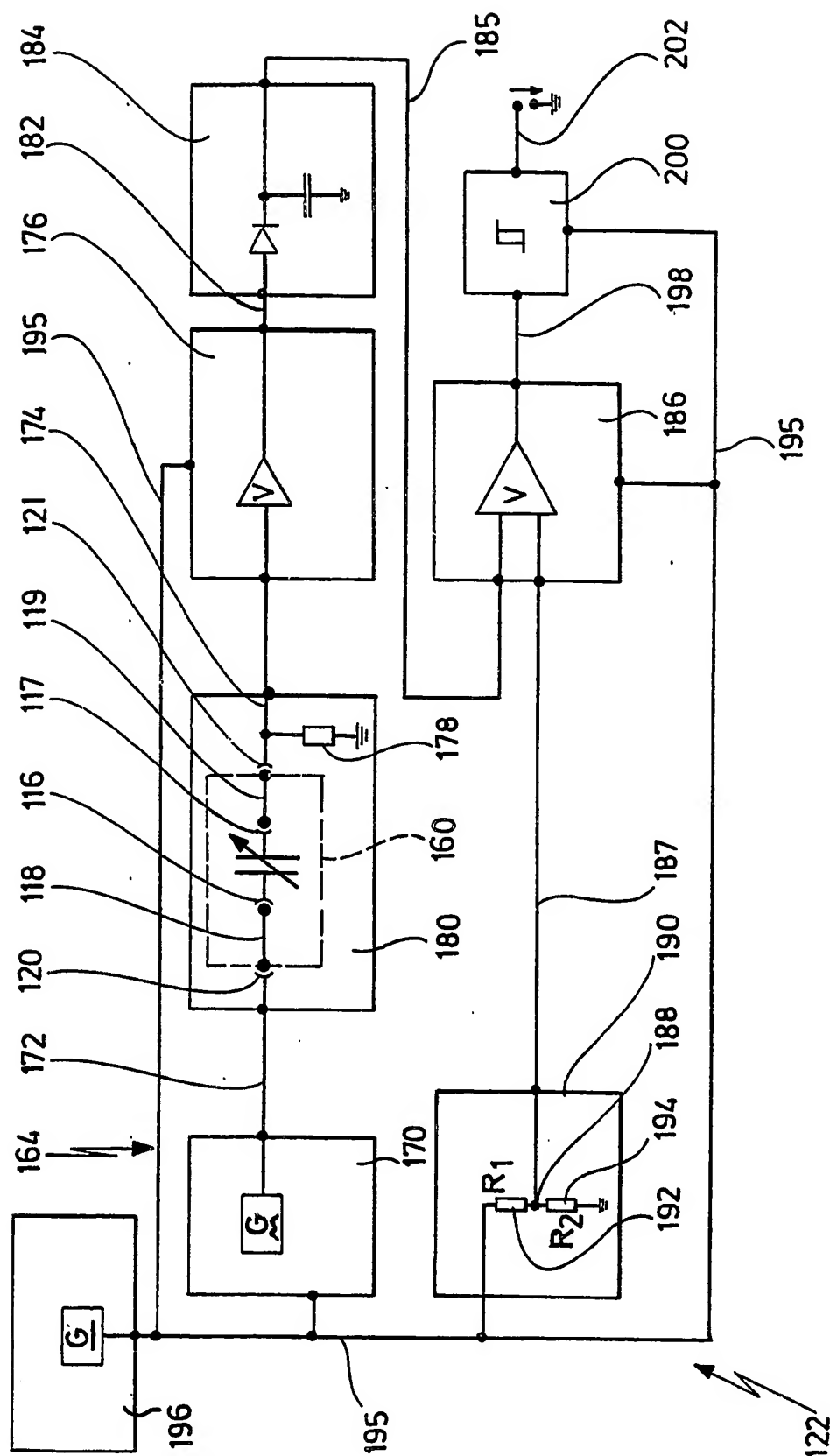


FIG.8

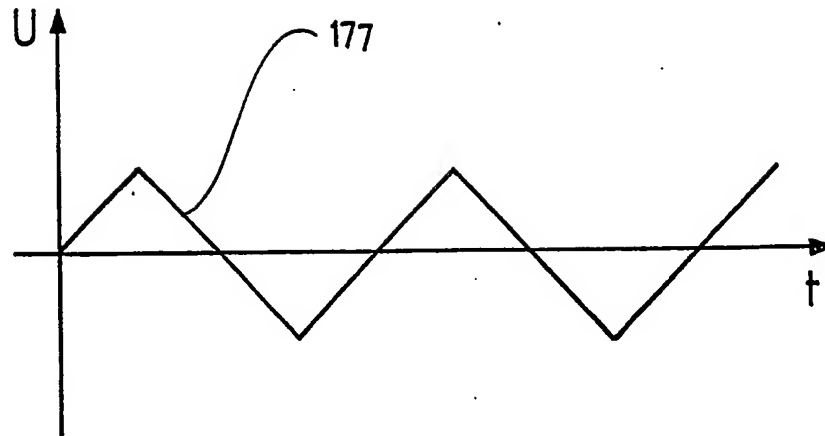


FIG.9

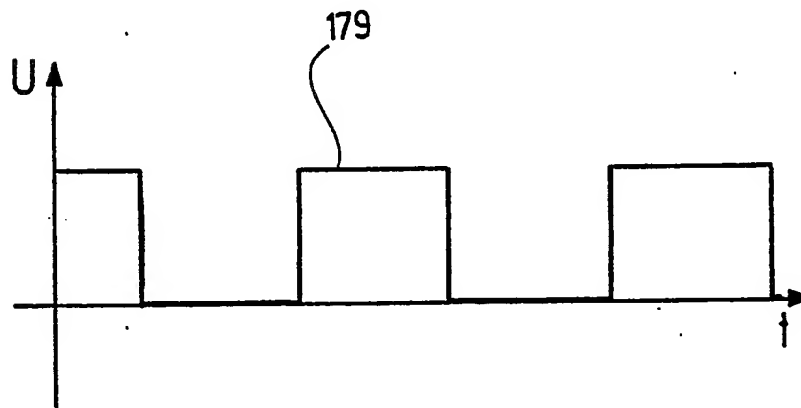
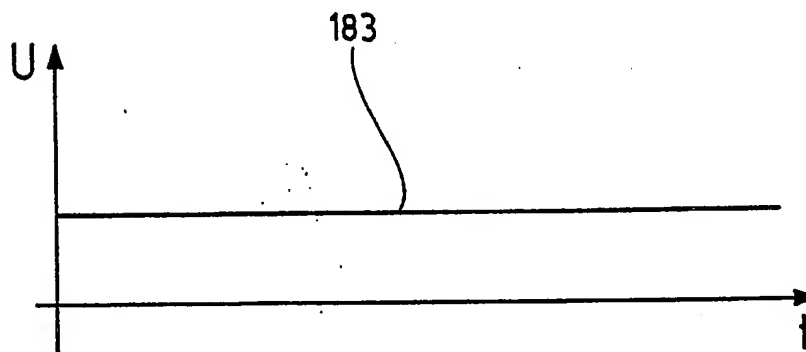


FIG.10





**Body presence detection device, especially for motor vehicle**

**Patent number:** DE19724168  
**Publication date:** 1998-08-06  
**Inventor:** VOLZ HANS (DE); SCHUEBEL THOMAS (DE);  
HENNINGER HELMUT (DE)  
**Applicant:** HELAG ELECTRONIC GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **international:** **B60N2/00; G01D5/24; G01V3/08; G07B13/04;**  
**B60N2/00; G01D5/12; G01V3/08; G07B13/00;** (IPC1-7):  
G01V3/08; B60N2/42; G01D5/24; G07C11/00  
- **european:** B60N2/00C; G01D5/24F; G01V3/08E; G07B13/04  
**Application number:** DE19971024168 19970607  
**Priority number(s):** DE19971024168 19970607

**Report a data error here**

**Abstract of DE19724168**

The device detects the presence of a body, especially a human body, in a detection area (136) through a capacitive sensor (160) which includes an electrode arrangement (148). The electrode arrangement is connected to a detection circuit, and its capacitance is changed through the entry of the body in the detection area (136). The capacitive sensor (160) includes a body (156) from electrically conductive material, which is electrically separated from the electrode arrangement. Capacitively induced charges are produced in the body, through an electric charge applied to the electrode arrangement. The body is preferably arranged outside the detection area.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**